

**Fuel cooling heat exchanger for motor vehicle internal combustion engine**

Patent Number: FR2774463  
Publication date: 1999-08-06  
Inventor(s): DARMON FRANCOIS  
Applicant(s): PEUGEOT (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2774463  
Application Number: FR19980001083 19980130  
Priority Number(s): FR19980001083 19980130  
IPC Classification: F28D1/047 ; F28F9/013 ; F28F9/24 ; F02M31/20  
EC Classification: F02M31/20, F28F1/22  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The heat exchanger for an engine fuel heater has an elongated plate (10) with a duct having a loop (11) on one surface to receive a first fluid circuit (19). The plate has guides (20) for airflow from one surface to the other, to increase the heat exchange between the circuit and airflow.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 774 463

②① N° d'enregistrement national : 98 01083

⑤① Int Cl<sup>6</sup> : F 28 D 1/047, F 28 F 9/013, 9/24, F 02 M 31/20

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.01.98.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 06.08.99 Bulletin 99/31.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIÉTÉ ANONYME DITE: AUTO-  
MOBILES PEUGEOT — FR et SOCIÉTÉ ANONYME  
DITE: AUTOMOBILES CITROEN — FR.

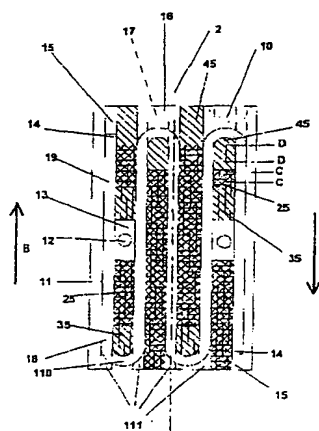
⑦② Inventeur(s) : DARMON FRANCOIS.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET DEBAY.

⑤④ MODULE ECHANGEUR REFROIDISSEUR DE FLUIDE ET UTILISATION DU MODULE ECHANGEUR  
REFROIDISSEUR.

⑤⑦ Module échangeur refroidisseur de fluide, utilisé par  
exemple pour refroidir un fluide d'un véhicule automobile,  
par exemple, le carburant, caractérisé en ce qu'il comprend  
une plaque (10) de forme allongée, et un chemin présentant  
au moins un lacet (11) de forme déterminée formé sur la  
première surface (16) et destiné à recevoir un premier cir-  
cuit (19) de fluide, la plaque (10) comprenant des moyens  
de déviation du flux d'air de la deuxième surface à la pre-  
mière surface, destinés à augmenter l'échange thermique  
entre le circuit (19) de fluide et le flux d'air, et/ ou des  
moyens d'évacuation des projections, et/ ou des moyens de  
perturbation de l'écoulement du flux d'air.



FR 2 774 463 - A1



Ce but est atteint par le fait qu'un module échangeur refroidisseur de fluide comprend une plaque de forme allongée, et un chemin présentant au moins en lacet de forme déterminée formé sur la première surface et destiné à recevoir un circuit de fluide, la plaque comprenant des moyens de déviation du flux d'air de la deuxième surface vers la première surface, destinés à  
5 augmenter le flux d'air entre la première surface et le plancher extérieur du véhicule et/ou des moyens d'évacuation des projections, et/ou des moyens de perturbation de l'écoulement du flux d'air.

Selon une autre particularité, le module échangeur refroidisseur de fluide est monté sous un véhicule automobile par des moyens de fixation, de  
10 préférence, de telle sorte que l'axe longitudinal de la plaque soit parallèle à l'axe de déplacement du véhicule et qu'une première surface soit orientée vers le plancher de véhicule et qu'une deuxième surface soit orientée vers le sol.

Selon une autre particularité, les moyens de déviation du flux, les  
15 moyens d'évacuation des projections, et les moyens de perturbation de l'écoulement du flux sont disposés de part et d'autre du chemin, selon des axes parallèles à l'axe de déplacement du véhicule.

Selon une autre particularité, les moyens de déviation du flux sont constitués de rampes de forme rectangulaire pratiquées dans la plaque, le bord  
20 de la rampe découpé perpendiculaire à l'axe longitudinal de la plaque étant distant et saillant par rapport à la deuxième surface de la plaque et dirigé vers l'avant de la plaque.

Selon une autre particularité, chaque bord latéral des rampes constituant les moyens de déviation du flux d'air se prolonge  
25 perpendiculairement jusqu'à la deuxième surface de la plaque, les montants ainsi obtenus étant réalisés par déformation de la plaque lors de la réalisation de la rampe.

Selon une autre particularité, les moyens d'évacuation des projections sont constitués de perforations de forme rectangulaire pratiquées dans la  
30 plaque, le rectangle formant la perforation étant perpendiculaire à l'axe longitudinal de la plaque, les moyens d'évacuation des projections étant

disposés en arrière de la zone d'implantation des moyens de déviation du flux et au niveau d'une zone d'accumulation de projections située à proximité des boucles des lacets et/ou des moyens de fixation.

5 Selon une autre particularité, les bords de chaque rectangle formant la perforation, parallèles à l'axe longitudinal de la plaque, sont prolongés par des premières languettes saillantes et perpendiculaires à la deuxième surface.

Selon une autre particularité, la somme des surfaces des deux premières languettes est sensiblement identique à la surface du rectangle formant la perforation constituant les moyens d'évacuation des projections..

10 Selon une autre particularité, les moyens de perturbation de l'écoulement du flux d'air sont constitués de perforations de formes déterminées, le bord avant ou arrière de la perforation étant prolongé par une deuxième languette saillante par rapport à la deuxième surface, de forme et d'inclinaison déterminées, de façon à générer une perturbation dans  
15 l'écoulement du flux d'air provoqué par le déplacement du véhicule, les moyens de perturbation de l'écoulement du flux d'air étant disposés à l'avant de la zone d'implantation des moyens de déviation du flux d'air.

Selon une autre particularité, la deuxième languette est inclinée à 90° et a sensiblement la forme d'un râteau.

20 Selon une autre particularité, la forme du chemin en lacet est constituée de U disposés tête bêche de telle sorte que deux U consécutifs aient une seule branche en commun.

Selon une autre particularité, le chemin en lacet formé sur la première surface est une rigole à section semi-circulaire se prolongeant au niveau des  
25 boucles vers l'extérieur de la plaque par des portions rectilignes.

Un second but de l'invention est de proposer une utilisation du module échangeur refroidisseur de fluide caractérisée en ce qu'un premier circuit de fluide constitué d'au moins un tube, de forme identique au chemin en lacet de la première surface de la plaque, est monté sur la première surface de la  
30 plaque de telle sorte qu'il soit superposé au chemin.

Selon une autre particularité, au moins deux modules échangeurs refroidisseurs de fluide identiques sont joints de telle sorte qu'ils soient dans un même plan et que chaque bord arrière de la plaque d'un module soit joint à un bord adjacent avant de la plaque d'un autre module, l'ensemble comprenant un  
5 tube en lacet dont chaque boucle est disposée sur une plaque extrême, au niveau du bord de celle-ci opposé à son bord adjacent à une autre plaque.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

10 - la figure 1 représente une vue de dessus d'un module échangeur refroidisseur de fluide.

- les figures 2A et 2B représentent respectivement une vue de côté en coupe selon CC et une vue de face des moyens de déviation du flux d'air.

15 - la figure 3 représente une vue en perspective des moyens d'évacuation des projections.

- les figures 4A et 4B représentent respectivement une vue de côté en coupe selon DD et une vue de face des moyens de perturbation de l'écoulement du flux.

20 - la figure 5 représente une vue de dessus de l'association de deux modules échangeurs refroidisseurs de fluide.

Le module échangeur refroidisseur de fluide selon l'invention peut être utilisé dans tout type d'application où il est nécessaire de refroidir un fluide. A titre d'exemple non limitatif, la description ci-après concerne l'application du module échangeur refroidisseur selon l'invention, au refroidissement de fluide,  
25 par exemple le carburant, d'un véhicule automobile.

La figure 1 représente une vue de dessus d'un module échangeur refroidisseur de fluide. Le module selon l'invention est constitué d'une plaque (10) de forme allongée, par exemple un rectangle. La plaque (10) comporte des moyens (12, 13) de fixation au plancher d'un véhicule (non représenté). Les  
30 moyens (12, 13) de fixation au plancher d'un véhicule sont constitués d'au moins une perforation (12) pratiquée dans la plaque (10) dans une zone (13)

déterminée. La plaque (10) est montée sous le véhicule de telle sorte qu'une première surface (16) soit dirigée vers le plancher du véhicule et qu'une deuxième surface (17) soit dirigée vers le sol et que, par exemple, l'axe (2) longitudinal de la plaque (10) soit parallèle au sens de déplacement du véhicule représenté par la flèche B. Dans cette configuration, le sens du flux d'air sur la plaque (10) est représenté par la flèche A (fig.1, fig.2, fig.3, fig.4, fig.5). La première surface (16) de la plaque (10) comprend un chemin en lacet (11) destiné à recevoir, par exemple, un premier tube formant un circuit (19) de fluide du véhicule sur lequel est monté le module selon l'invention.

Avantageusement, ce chemin (11) en lacet est formé par des U (18), par exemple trois, disposés tête bêche de telle sorte que deux U consécutifs aient une seule branche en commun. Cette forme particulière a pour fonction de permettre l'association de plusieurs modules selon l'invention. Cette association sera décrite ultérieurement. Avantageusement, le chemin en lacet (11) est une rigole (11, fig.2, fig. 3 et fig.4) dont la section transversale est semi-circulaire. Cette forme particulière a pour fonction d'améliorer les échanges thermiques entre la plaque et le premier circuit (19) de fluide du véhicule. Afin de permettre l'association de plusieurs modules selon l'invention, des portions rectilignes (111) dirigées vers l'extérieur de la plaque sont disposées dans le prolongement des branches des U formant le chemin en lacet (11), du côté des boucles dudit chemin (11). Le premier tube (19) formant le circuit est relié, par chacune de ses extrémités, à un deuxième tube (15) par l'intermédiaire de moyens (14) de connexion de type connu, par exemple un collier de serrage ou une attache rapide. Avantageusement, ces moyens (14) de connexion sont disposés sur la première surface (16) de la plaque et le tube (19) est coudé pour le décoller de la première surface (16) de la plaque (10) permettant le passage des moyens (14) de connexion. Ainsi, ces moyens (14) de connexion sont protégés d'éventuels risques d'arrachement et/ou de projections par la plaque (10). La plaque (10) comporte également des moyens (20 fig.2) de déviation du flux d'air destinés à augmenter l'échange thermique entre le circuit, la plaque et le flux d'air et/ou des moyens (30 fig.3) d'évacuation

des projections, et/ou des moyens (40 fig.4) de perturbation de l'écoulement du flux d'air. Ces différents moyens (20, 30, 40) ont pour fonction d'améliorer le rendement des échanges thermiques entre la plaque (10) et le flux d'air et seront décrits ultérieurement. Avantageusement, ces moyens (20, 30, 40) d'amélioration des échanges thermiques sont disposés dans des zones (25, 35, 45) d'implantation respectives, situées de part et d'autre du chemin en lacet (11), et par exemple, selon des axes parallèles à l'axe de déplacement du véhicule. Ces zones (25, 35, 45) sont représentées en hachures distinctes sur les figures 1 et 5. Avantageusement, les zones (35) d'implantation des moyens (30) d'évacuation des projections sont situées en arrière des zones (25) d'implantation des moyens (20) de déviation du flux d'air et au niveau des zones d'accumulation possibles de projections. Les zones (25) sont, par exemple, situées en avant des moyens (12, 13) de fixation de la plaque (10), et en avant des portions (110) du chemin en lacet (11) constituant les boucles sensiblement perpendiculaires à l'axe de déplacement du véhicule. Les zones (45) d'implantation des moyens (40) de perturbation de l'écoulement du flux sont situées en avant des zones (25) d'implantation des moyens (20) de déviation du flux d'air.

La figure 2 représente les moyens de déviation du flux d'air. Les moyens (20) de déviation du flux d'air ont pour fonction de dévier le flux pour favoriser le contact entre le tube (19) formant le circuit, la plaque (10) et le flux d'air. De plus, de par leur forme, il contribuent aussi à augmenter la surface de la plaque. A cet effet, les moyens (20) de déviation du flux d'air sont constitués de rampes (21), par exemple sensiblement rectangulaires. Ces rampes (21) sont parallèles à l'axe de déplacement du véhicule. Chaque bord (23) des rampes (21) découpé, perpendiculaire à l'axe de déplacement du véhicule, est distant et saillant de la deuxième surface et dirigé vers l'avant de la plaque (10). Ainsi, lors du déplacement du véhicule, la rampe (21) dévie le flux d'air du dessous de la plaque (10) vers le dessus de ladite plaque (10). Avantageusement, chaque bord (24) latéral de chaque rampe (21) se prolonge

jusqu'à la plaque par des montants (22) perpendiculaires à la plaque (10). Ces montants (22) latéraux sont obtenus par déformation de la plaque (10).

La figure 3 représente une vue en perspective des moyens d'évacuation des projections. Les moyens (30) d'évacuation des projections ont pour fonction d'éviter l'accumulation de projections telles que boue, sel, et gravillons, dues au déplacement du véhicule. En effet, ces projections nuisent à la qualité des échanges thermiques et peuvent détériorer le circuit (19) de fluide. A cet effet, les moyens (30) d'évacuation des projections sont constitués de perforations, par exemple sensiblement rectangulaires. Les rectangles formant les perforations sont perpendiculaires à l'axe de déplacement (B) du véhicule. Avantageusement, chaque bord (32) des rectangles formant les perforations, parallèle à l'axe de déplacement du véhicule, est prolongé par une première languette (31) saillante et perpendiculaire à la deuxième surface (17) de la plaque (10). Avantageusement, la surface totale des premières languettes (31) des moyens (30) d'évacuation des projections est sensiblement identique à la surface du rectangle formant la perforation constituant lesdits moyens (30). Ces premières languettes (31) permettent un échange thermique supplémentaire entre la plaque (10) et le flux d'air.

Les figures 4A et 4B représentent respectivement une vue de côté en coupe selon DD et une vue de face des moyens de perturbation de l'écoulement du flux. Les moyens (40) de perturbation de l'écoulement du flux ont pour fonction de créer des perturbations dans l'écoulement et d'augmenter ainsi le rendement des échanges thermiques entre le flux d'air, la plaque (10), et le circuit (19). Dans une forme particulière de réalisation, les moyens (40) de perturbation de l'écoulement du flux sont constitués de perforations sensiblement rectangulaires. Le bord avant (41) des rectangles formant les moyens (40) de perturbation du flux, perpendiculaire à l'axe de déplacement (B) du véhicule, se prolonge par une deuxième languette (42) de forme déterminée et saillante par rapport à la deuxième surface (17) de la plaque (10). La forme de la deuxième languette (42) est déterminée de façon à créer une perturbation de l'écoulement du flux, sans créer de dépression.



Avantageusement, la deuxième languette (42) est perpendiculaire à la deuxième surface (17) de la plaque (10) et a sensiblement la forme d'une tête de râteau. On notera, cependant qu'une forme en triangle ou toute autre forme créant des turbulences sans engendrer de sifflement trop important est envisageable et que la deuxième languette (42) peut se trouver aussi bien au  
5 niveau de bord avant (41) que du bord arrière (43) du rectangle correspondant.

La figure 5 représente une vue de dessus de l'association de deux modules échangeurs refroidisseurs de fluide. Dans la variante de réalisation du module selon l'invention où le chemin en lacet (11) pratiqué sur la première  
10 surface (16) est constitué de U disposés tête bêche et dont deux U consécutifs ont une seule branche commune, il est possible d'associer au moins deux modules selon l'invention. Cette association permet de monter un premier circuit (19) dont les branches rectilignes des U sont de plus grandes dimensions. Deux modules consécutifs sont joints de sorte qu'ils soient dans le  
15 même plan et que le bord arrière (3) de la plaque (10) du premier module (F) soit confondu avec le bord avant (4) de la plaque du deuxième module (G), lors de cette association de deux modules (F, G).

Le module refroidisseur échangeur de fluide selon l'invention est utilisé, par exemple, pour refroidir le carburant d'un véhicule à injection directe, lorsque  
20 ledit carburant retourne au réservoir du véhicule après avoir été chauffé lors de la circulation sous pression. Dans ce cas, le module est monté sur le circuit de retour du carburant au réservoir, sous le plancher du véhicule, par l'intermédiaire des fixations (12, 13) du module. Les besoins en refroidissement n'existent que lorsque, par exemple, le véhicule roule à vitesse élevée ou  
25 lorsque le véhicule tracte, par exemple, une remorque. Dans ce cas, le mouvement du véhicule génère un flux d'air qui refroidit la plaque du module, jouant le rôle d'un échangeur avec le circuit de carburant.

Ainsi, le carburant est refroidi par l'intermédiaire de la plaque (10) uniquement lorsqu'il y a un besoin de refroidissement. Le même raisonnement  
30 peut s'appliquer au refroidissement du fluide utilisé pour refroidir le moteur.

Il est clair que d'autres modifications à la portée de l'homme du métier entrent dans le cadre de l'invention.

### **REVENDEICATIONS**

1. Module échangeur refroidisseur de fluide caractérisé en ce qu'il comprend une plaque (10) de forme allongée, et un chemin présentant au moins un lacet (11) de forme déterminée formé sur la première surface (16) et destiné à recevoir un premier circuit (19) de fluide, la plaque (10) comprenant des moyens (20) de déviation du flux d'air de la deuxième surface à la première surface, destinés à augmenter l'échange thermique entre le circuit (19) de fluide et le flux d'air, et/ou des moyens (30) d'évacuation des projections, et/ou des moyens (40) de perturbation de l'écoulement du flux d'air.

2. Module échangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 1 caractérisé en ce que le module échangeur refroidisseur est monté sous le plancher d'un véhicule automobile par des moyens (12,13) de fixation, de préférence de telle sorte que l'axe (2) longitudinal de la plaque (10) soit parallèle à l'axe de déplacement (B) du véhicule et qu'une première surface (16) de la plaque (10) soit orientée vers le plancher du véhicule et qu'une deuxième surface (17) de la plaque (10) soit orientée vers le sol.

3. Module échangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens (20) de déviation du flux d'air, les moyens (30) d'évacuation des projections, et les moyens (40) de perturbation de l'écoulement du flux sont disposés de part et d'autre du chemin (11), selon des axes parallèles à l'axe (2) longitudinal de la plaque (10).

4. Module échangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens (20) de déviation du flux d'air sont constitués de rampes (21) de forme rectangulaire pratiquées dans la plaque (10), le bord (23) de la rampe (21) découpé perpendiculaire à l'axe (2) longitudinal de la plaque étant distant et saillant par rapport à la deuxième surface (17) de la plaque (10) et dirigé vers l'avant de la plaque (10).

5. Module échangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque bord latéral (24) des rampes (21) constituant les moyens (20) de déviation du flux d'air se prolonge jusqu'à la deuxième surface

(17) de la plaque (10) par des montants (22) perpendiculaires à la plaque (10), ces montants (22) étant obtenus par déformation de la plaque lors de la réalisation de la rampe.

5 6. Module échangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens (30) d'évacuation des projections sont constitués de perforations de forme rectangulaire pratiquées dans la plaque (10), le rectangle formant la perforation étant perpendiculaire à l'axe (2) longitudinal de la plaque (10), les moyens (20) de d'évacuation des projections étant disposés en arrière de la zone (25) d'implantation des moyens  
10 (20) de déviation du flux d'air et au niveau d'une zone d'accumulation de projections située à proximité des boucles de lacet et/ou des moyens de fixation.

7. Module échangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 6, caractérisé en ce que les bords (32) de chaque rectangle formant la perforation  
15 constituant les moyens (30) d'évacuation des projections, parallèles à l'axe (2) longitudinal de la plaque (10), sont prolongés par des premières languettes (31) saillantes et perpendiculaires à la deuxième surface (17) de la plaque (10).

8. Module échangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 7, caractérisé en ce que la somme des surfaces des deux premières languettes  
20 (32) est sensiblement identique à la surface du rectangle formant la perforation constituant les moyens (30) d'évacuation des projections.

9. Module échangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens (40) de perturbation de l'écoulement du flux d'air sont constitués de perforations de formes  
25 déterminées, le bord (41) avant ou le bord arrière (43) de la perforation étant prolongé par une deuxième languette (42) saillante par rapport à la deuxième surface, de forme et d'inclinaison déterminées, de façon à générer une perturbation dans l'écoulement du flux d'air provoqué par le déplacement du véhicule, la zone d'implantation (45) des moyens (40) de perturbation de  
30 l'écoulement du flux d'air étant disposée à l'avant de la zone (25) d'implantation des moyens déviation du flux d'air.

10. Module échangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 9, caractérisé en ce que la deuxième languette (42) est inclinée à 90° et a sensiblement la forme d'un râteau.

5 11. Module échangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la forme du chemin en lacet (11) est constituée de U (18) disposés tête bêche de telle sorte que deux U consécutifs aient une seule branche en commun.

10 12. Module échangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le chemin (11) formé sur la première surface est une rigole à section semi-circulaire se prolongeant au niveau des boucles vers l'extérieur de la plaque par des portions rectilignes.

15 13. Utilisation du module échangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce qu'un premier circuit (19) de fluide constitué d'au moins un tube, de forme identique au chemin en lacet (11) de la première surface (16) de la plaque (10), est monté sur la première surface (16) de la plaque (10) de telle sorte qu'il soit superposé au chemin (11).

20 14. Utilisation du module échangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce qu'au moins deux modules échangeurs refroidisseurs de fluide identiques sont joints de telle sorte qu'ils soient dans un même plan et que chaque bord arrière (3) de la plaque (10) d'un module soit joint à un bord adjacent avant (4) de la plaque d'un autre module, l'ensemble comprenant un tube (19) en lacet dont chaque boucle est disposée sur une plaque extrême, au niveau du bord de celle-ci opposé à son bord adjacent à une autre plaque.

PL 1/3

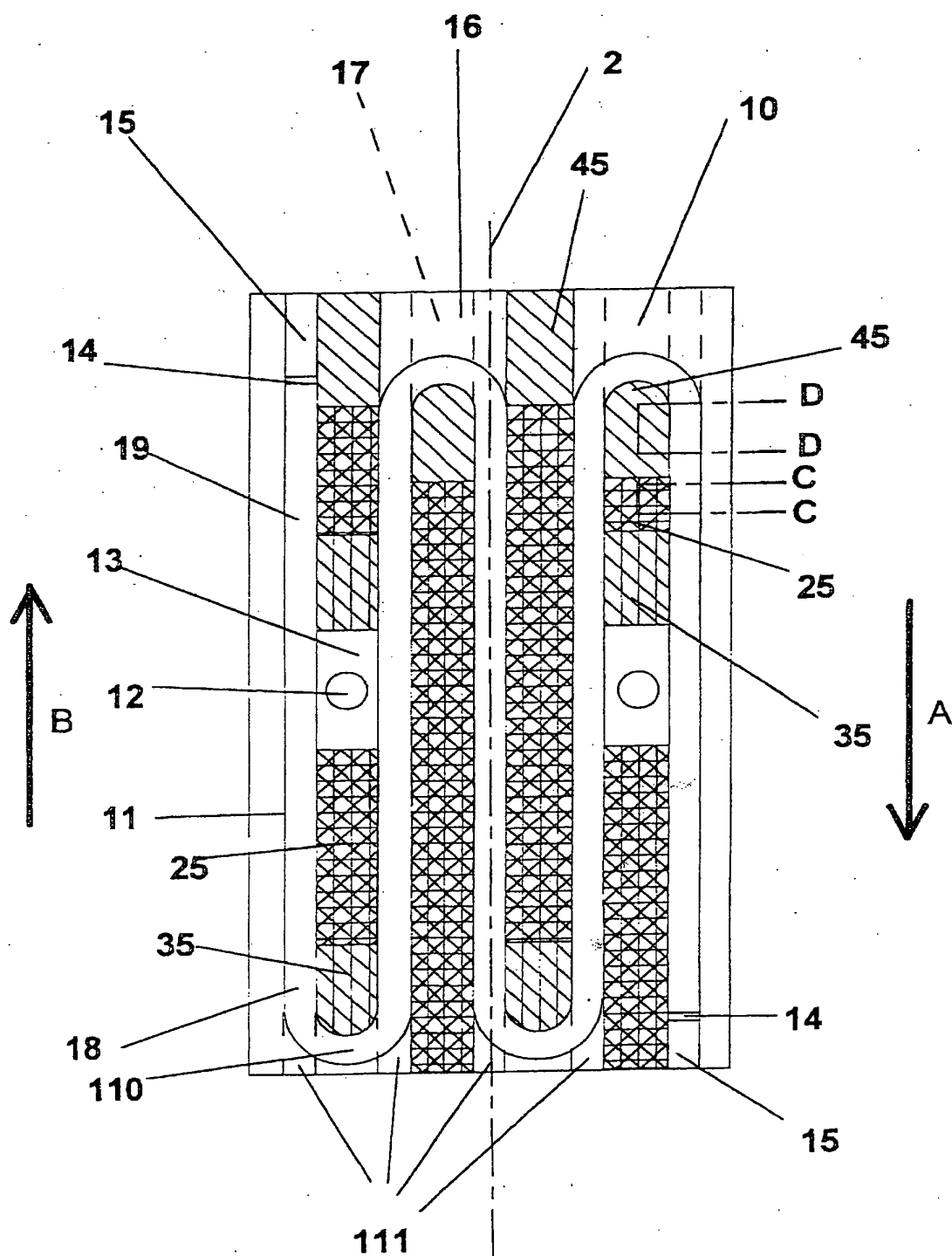
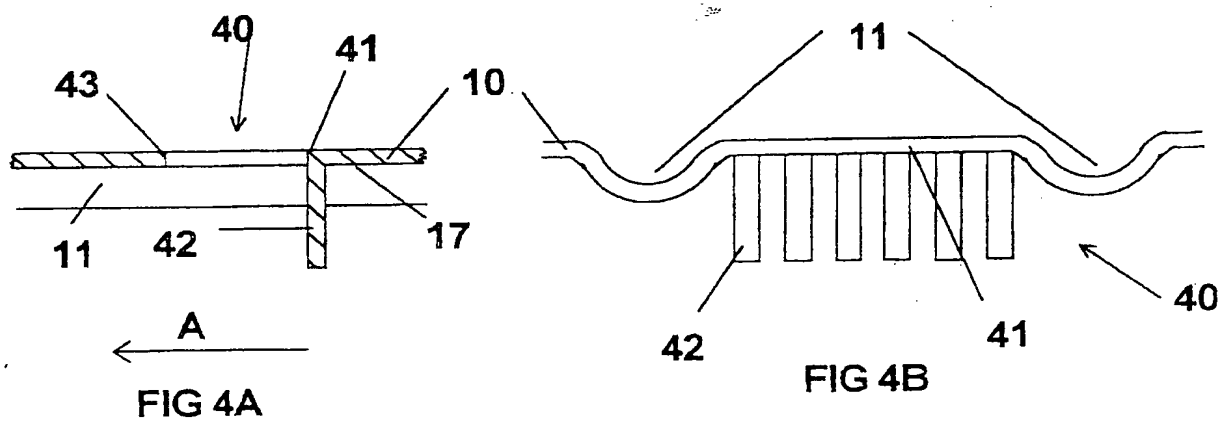
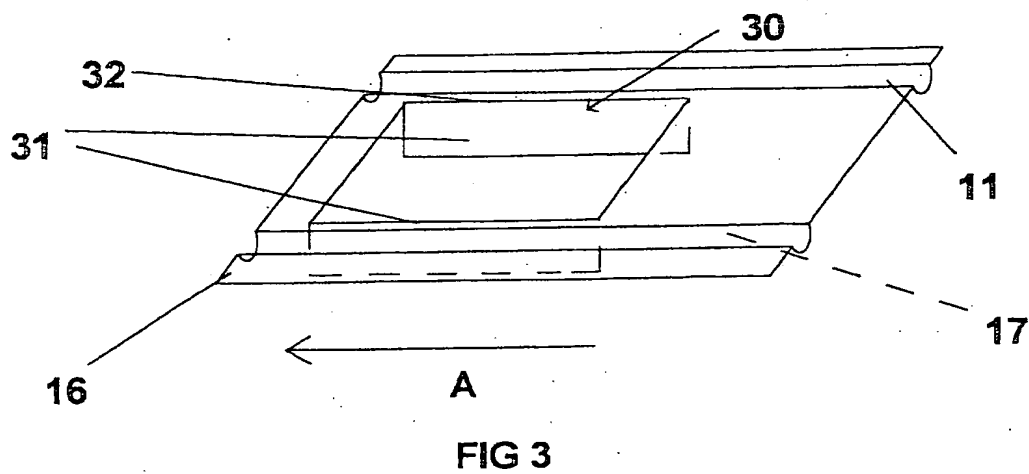
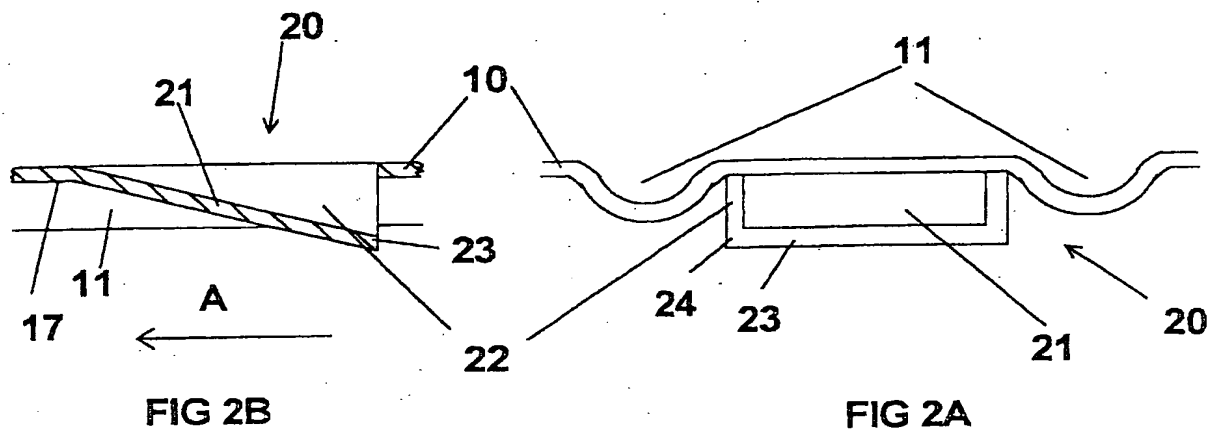
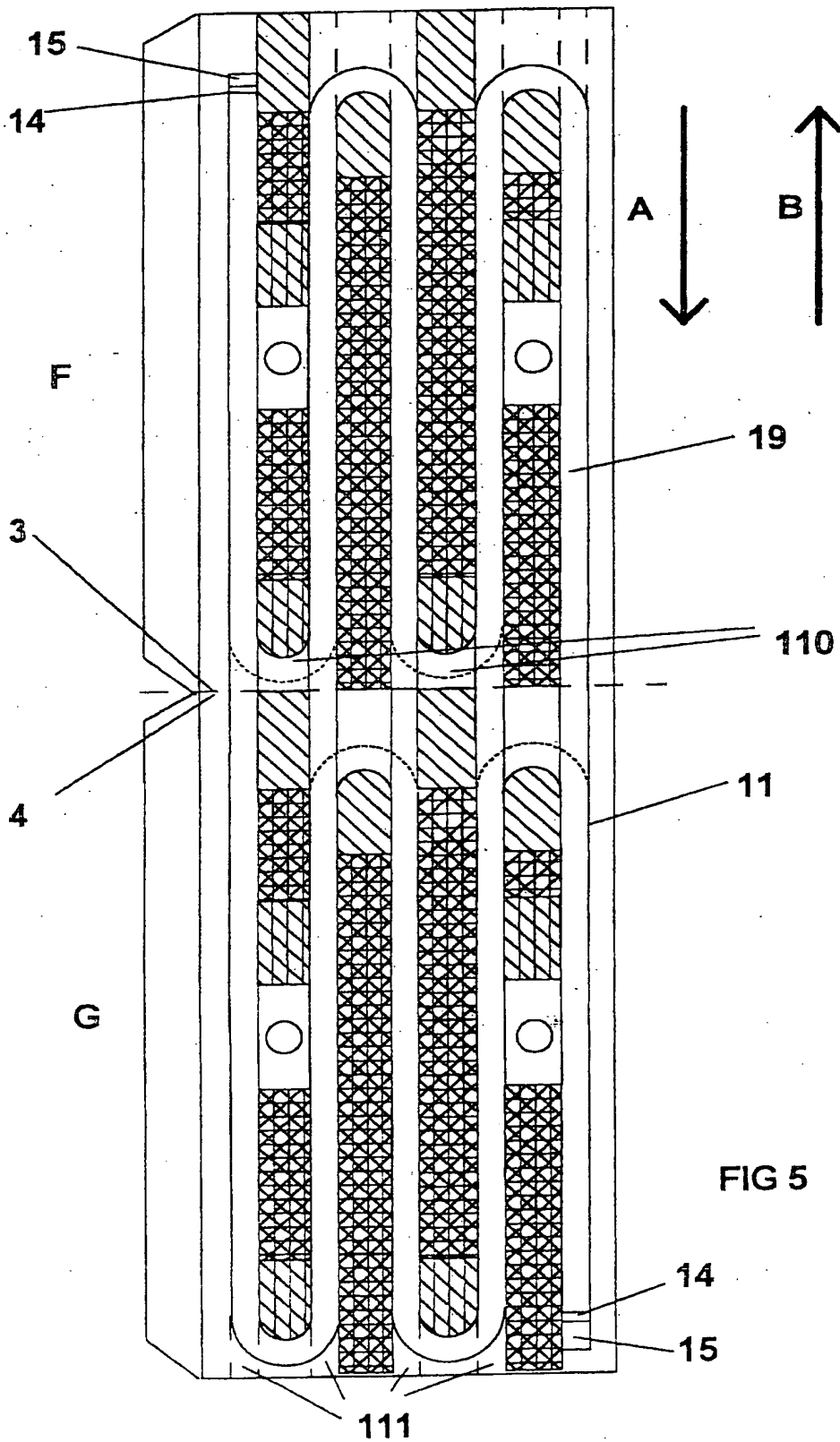


FIG 1







2774463

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 552601  
FR 9801083

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
E	DE 197 02 440 A (BEHR GMBH & CO) 30 juillet 1998 * revendications 1-4,9; figures *	1,2, 11-13
X	FR 1 280 498 A (ALUMINIUM- U. METALLWARENFABRIK J. REIERT) 9 mai 1962 * le document en entier *	1,3, 11-13
X	WO 97 29335 A (ITALIANA CONDENSER SRL ;LOCATELLI VINCENZO (IT); LOCATELLI GIANBAT) 14 août 1997	1,3
Y	* page 8, ligne 13 - page 9, ligne 30; figures 1,4,5 *	2,4,5, 11-13
Y	EP 0 807 756 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 19 novembre 1997 * colonne 3, ligne 31 - colonne 4, ligne 27; figures 3,4 *	2,11-13
Y	BE 431 391 A (STEFAN BECK) 31 décembre 1938 * page 9, ligne 6 - page 10, ligne 18; figures 3-5 *	4,5
A	US 5 353 868 A (ABBOTT ROY W) 11 octobre 1994 * colonne 10, ligne 46 - ligne 68; figures 8-13 *	9,10
A	DE 297 15 878 U (SANDER KG GMBH & CO) 23 octobre 1997 * revendications; figures *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F02M F28D F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
19 octobre 1998		Mootz, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

(19) THE REPUBLIC OF FRANCE

NATIONAL INSTITUTE OF  
INDUSTRIAL PROPERTY

PARIS

(11) Publication No. 2 774 463  
(To be used only for  
reproduction orders)

(21) National registration no.: 98 01083

(51) International Classification (Int. Cl.<sup>5</sup>): F 28 D 7 1/047  
F 28 F 9/013, 9/24, F 02 M 31/20

(12)

**PATENT APPLICATION**

**A1**

(22) Filing date: January 30, 1998

(71) Applicant(s): JOINT STOCK CORPORATION  
NAMED: AUTOMOBILES PEUGEOT—FR and a  
JOINT STOCK CORPORATION NAMED:  
AUTOMOBILES CITROEN—FR.

(30) Priority:

(72) Inventor(s): DARMON FRANCOIS

(43) Date of public availability:  
August 6, 1999 Gazette 99/31

(56) List of documents referred to in the  
preliminary search report: See the  
end of this patent specification

(60) References to other related national  
documents:

(73) Patentee(s):

(74) Agent(s): CABINET DEBAY [LAW FIRM]

---

**(54) FLUID HEAT EXCHANGER-COOLER MODULE AND APPLICATION OF THE HEAT  
EXCHANGER-COOLER MODULE**

(57) Fluid heat exchanger-cooler module used, for example, to cool a motor vehicle fluid, such as the fuel, characterized in that it comprises a plate (10) with an elongated shape, and a pathway with at least one loop (11) of a specific shape formed on the first surface (16) and designed to receive a first fluid circuit (19), with the plate comprising the means for directing the airflow from the second surface to the first surface, which is designed to improve the heat exchange between the fluid circuit (19) and the airflow, and/or means for evacuating splashes, and/or means for distributing the flow of the air stream.

(Drawing)

---

-1-

### Fluid heat exchanger-cooler module and application of the heat exchanger-cooler module

The present inventions relate to a fluid heat exchanger-cooler module on which, for example, a motor vehicle fluid circuit is mounted, such as the line for returning the fuel to the tank of a vehicle with direct fuel injection.

It is known in the prior art that motor vehicles use a plurality of fluid circuits that need to be cooled. For example, there is water for cooling the engine when it gets hot, and/or for direct injection motor vehicles, there is coolant for the fuel, which is pumped and conveyed under high pressure, e.g., at 140 bars for gas and 1500 bars in the case of gas oil, toward the injectors located directly in the combustion chamber. During this compression, part of the fuel may be used to cool the pump, and this fuel, whose temperature has been increased, returns to the tank. Another reason for the increased temperature of the fuel may be the recirculation, upon leaving the injection ramp, of the precompressed (and thus heated) surplus fuel that has not been injected into the combustion chambers. The high temperature of this fuel must be restricted for safety reasons.

Using devices with forced air, for example, by means of ventilators, to improve cooling is also known. The disadvantage of these devices is that they are complicated and cumbersome. Furthermore, these devices cannot be adapted to the functions required for cooling the fluid circuit.

The object of the present invention is thus to offset the disadvantages of the prior art by proposing a fluid heat exchanger-cooler module using the natural air stream created by the movement of the vehicle on which it is mounted and which can be configured in terms of the requirements for cooling the fluid circuit.

-2-

This object is achieved by the fact that a fluid heat exchanger-cooler module comprises a plate with an elongated shape and a pathway with at least one loop of a specific shape formed on the first surface for receiving a fluid circuit, with the plate comprising means for directing the airflow from the second surface toward the first surface, designed to improve the airflow between the first surface and the floorboard of the vehicle and/or means for evacuating splashes, and/or means for distributing the flow of the air stream.

According to another embodiment, the fluid heat exchanger-cooler module is mounted underneath the motor vehicle by clips, preferably so that the longitudinal axis of the plate is parallel to the axis of the movement of the vehicle and that a first surface is oriented toward the floorboard of the vehicle and that a second surface is oriented toward the ground.

According to another embodiment, the means for directing the airflow, the means for evacuating splashes and the means for distributing the airflow are arranged on either side of the pathway, in accordance with the axes parallel to the axis of the movement of the vehicle.

According to another embodiment, the means for directing the airflow comprise rectangular-shaped ramps formed within the plate, with the edge of the ramp cut perpendicular to the longitudinal axis of the plate separate and jutting out from the second surface of the plate and directed toward the front of the plate.

According to another embodiment, each side edge of the ramps comprising the means for directing the airflow is extended perpendicularly up to the second surface of the plate, with the direction thus obtained produced by deformation of the plate when the ramp is formed.

According to another embodiment, the means for evacuating splashes comprises rectangular-shaped perforations formed within the plate, with the rectangle forming the perforation perpendicular to the longitudinal axis of the plate, and with the means for

-3-

evacuating splashes arranged behind the area in which the means for directing the airflow are positioned and flush with the area in which splashes have accumulated, located close to the bends of the loops and/or clips.

According to another embodiment, the edges of each rectangle forming the perforation, parallel to the longitudinal axis of the plate, are extended by the first tabs that are jutting out from and perpendicular to the second surface.

According to another embodiment, the sum of the surfaces of the first two tabs are similar to the surface of the rectangle forming the perforation comprising the means for evacuating splashes.

According to another embodiment, the means for distributing the flow of the air stream comprise perforations of specific shapes, with the edge in front of or behind the perforation extended by a second tab jutting out from the second surface, with a specific shape and slope for distributing the flow of the air stream created by movement of the vehicle, and with the means for distributing the flow of the air stream located in front of the area in which the means for directing the airflow are positioned.

According to another embodiment, the second tab is inclined at a 90° angle and has a shape similar to that of a rake.

According to another embodiment, the shape of the looped pathway consists of U-sections placed head to foot, so that two consecutive U-sections have a single section in common.

According to another embodiment, the looped pathway formed on the first surface is a semi-circular channel extending along the loops toward the exterior of the plate by rectilinear sections.

- 4 -

A second object of the invention is to propose an application for the fluid heat exchanger-cooler module characterized in that a first fluid circuit consisting of at least one coil, with the same shape as the looped pathway of the first surface of the plate, which is mounted on the first surface of the plate such that it is superimposed on the pathway.

According to another embodiment, at least two identical fluid heat exchanger-cooler modules are joined so that they are in the same plane and so that each edge behind the plate of a module is joined to an adjacent edge in front of the plate of another module, with the assembly comprising a serpentine coil of which each loop is positioned on an end plate flush with the edge of the plate facing its edge adjacent to another plate.

Other embodiments and advantages of this invention can be more clearly demonstrated by reading the following description based on the attached drawings wherein:

- Figure 1 illustrates a top view of a fluid heat exchanger-cooler module.
- Figures 2A and 2B illustrate a cross-sectional view taken along CC and a front view of the means for direction the airflow, respectively.
- Figure 3 illustrates a perspective view of the means for evacuating splashes.
- Figures 4A and 4B represent a cross-sectional view along DD and a front view of the means for distributing the airflow.
- Figure 5 illustrates a top view of the assembly of two fluid heat exchanger-cooler modules.

According to the invention, the fluid heat exchanger-cooler module can be used for any type of application where the cooling of fluid is required. As an illustrative example which

-5-

does not limit the scope of the invention, the following description relates to the application of a heat exchanger-cooler module according to the invention, for cooling fluid, such as the fuel of a motor vehicle.

Figure 1 illustrates a top view of a fluid heat exchanger-cooler module. According to the invention, the module comprises a plate (10) with an elongated shape, such as a rectangle. The plate (10) comprises clips (12, 13) for attachment to the bottom of a vehicle (not shown). The clips (12, 13) for attachment to the bottom of the vehicle comprise at least one perforation (12) formed within the plate (10) in a specific area (13). The plate (10) is mounted underneath the vehicle such that a first surface (16) is directed toward the floorboard of the vehicle and that a second surface (17) is directed toward the ground and such that, for example, the longitudinal axis of the plate (10) is parallel to the direction of travel of the vehicle illustrated by the arrow B. In this configuration, the direction of the airflow on the plate (10) is illustrated by the arrow A (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5). The first surface (16) of the plate (10) comprises a looped pathway (11) designed to receive, for example, a first coil forming a fluid circuit (19) of the vehicle on which the module is mounted according to the invention. Preferably, this looped pathway (11) is formed by U-sections (18), for example, three, placed head to foot so that two consecutive U-sections have a single section in common. The function of this particular shape is to allow the assembly of a plurality of modules according to the invention. This assembly will be described further on. Preferably, the looped pathway (11) is a channel (11, Fig. 2, Fig. 3 and Fig. 4) whose transversal section is semi-circular. The function of the particular shape is to improve the heat exchanges between the plate and the first fluid circuit (19) of the vehicle. In order to permit the assembly of a plurality of the modules according to the invention, rectilinear sections (111) directed toward the exterior of the plate are arranged in the chain of U-sections forming the looped pathway (11), from the side of the loops of the said pathway (11). The first coil (19) forming the circuit is connected, by its ends, to a second coil (15) by clips of the known type, such as a pipe clamp or a Snap-On clip. Preferably, these clips are arranged on the first surface (16) of the plate and the coil (19) is bent to detach it from the first surface (16) of the plate (10) permitting the passage of the clips. Thus,

-6-

these clips (14) are protected from any possible detachment and/or splashing by the plate (10). The plate (10) also comprises means (20 Fig. 2) for directing the airflow designed to improve the heat exchange between the circuit, the plate and the airflow and/or means (30 Fig. 3) of evacuating splashes and/or means (40 Fig. 4) of distributing the flow of the air stream. The function of these various means (20, 30, and 40) is to improve the efficiency of the heat exchanges between the plate (10) and the airflow and are described further one. Preferably, these means (20, 30, 40) of improving the heat exchanges are arranged in the respective mounting areas (25, 35, 45), located on either side of the looped pathway (11), and, for example, in accordance with the axes parallel to the axis of the movement of the vehicle. These areas (25, 35, 45) are illustrated by hatching on Figures 1 and 5. Preferably, the areas (35) for mounting the means for evacuating splashes (30) are located behind the areas (25) for mounting the means (20) for directing the airflow and flush with the possible areas of accumulated splashes. The areas (25) are, for example, located in front of the clips (12, 13) for attachment of the plate (10), and in front of the sections (110) of the looped pathway (11) comprising the loops that are relatively perpendicular to the axis of the movement of the vehicle. The areas (45) for mounting the means (40) for distributing the flow of the air stream are located in front of the areas (25) in which the means (20) for directing the airflow are mounted.

Figure 2 illustrates the means for directing the airflow. The function of the means (20) for directing the airflow is to direct the flow so that it facilitates the contact between the coil (19) forming the circuit, the plate (10) and the airflow. In addition, by their very shape, they also help to increase the surface of the plate. To this effect, the means (20) for directing the airflow comprise ramps (21), such as those that are relatively rectangular. These ramps (21) are parallel to the axis of the movement of the vehicle. Each edge of the ramps (21) cut perpendicular to the axis of the movement of the vehicle is separate and juts out from the second surface and is directed toward the front of the plate (10). Thus, when the vehicle moves, the ramp (21) directs the airflow from below the plate (10) toward the top of the said plate (10). Preferably, each side edge (24) of each



-7-

ramp (21) stretches toward the plate by means of slopes (22) perpendicular to the plate (10). These lateral slopes (22) are obtained by deformation of the plate (10).

Figure 3 illustrates a perspective view of the means for evacuating splashes. The function of the means (30) for evacuating splashes is to avoid the accumulation of splashes such as mud, salt and gravel, due to the movement of the vehicle. These splashes actually impair the quality of the heat exchanges and could damage the fluid circuit (19). To this effect, the means (30) for evacuating splashes consists of perforations that may be relatively rectangular. The rectangles forming the perforations are perpendicular to the axis of movement (B) of the vehicle. Preferably, each edge (32) of the rectangles forming the perforations, parallel to the axis of the movement of the vehicle, is extended by a first tab (31) jutting out and perpendicular to the second surface (17) of the plate (10). Preferably, the whole surface of the first tabs (31) of the means (30) for evacuating splashes is similar to the surface of the rectangle forming the perforations comprising the said means (30). These first tabs (31) permit an additional heat exchange between the plate (10) and the airflow.

Figures 4A and 4B illustrate a cross-sectional view taken along DD and a front view of the means for distributing the airflow. The function of the means (40) for distributing the airflow is to distribute the flow and thus to increase the efficiency of the heat exchanges between the airflow, the plate (10) and the circuit (19). In a specific embodiment, the means (40) for distributing the airflow comprise perforations that are relatively rectangular in shape. The front edge (41) of the rectangles forming the means (40) of distributing the airflow, perpendicular to the axis of the movement (B) of the vehicle, is extended by means of a second tab (42) of a specific shape that juts out from the second surface (17) of the plate (10). The second tab (42) is shaped so as to distribute the flow of the air, without creating a drop in pressure. Preferably, the second tab (42) is perpendicular to the second surface (17) of the plate (10) and is similar in shape to that of the head of a rake. Mention should be made, however, that a triangular shape or any other shape creating turbulence without causing too much of a whistling noise is

-8-

possible and that the second tab (42) may be located flush with the front edge (41) or with the back edge (43) of the corresponding rectangle.

Figure 5 illustrates a top view of the assembly of two fluid heat exchanger-cooler modules. In the series of the module produced according to the invention where the looped pathway (11) formed on the first surface (16) comprises U-sections placed head to foot so that two consecutive U-sections have a single section in common, it is possible to assemble at least two modules according to the invention. This assembly makes it possible to mount a first circuit (19) whose rectilinear U-sections have greater dimensions. Two consecutive modules are joined so that they are in the same plane and so that the back edge (3) of the plate (10) of the first module (F) is merged with the front edge (4) of the plate of the second module (G) with the assembly of two modules (F, G).

The fluid heat exchanger-cooler module according to the invention is used, for example, to cool the fuel of a vehicle with direct injection when the said fuel returns to the tank of the vehicle after having been heated during the pressurized circulation. In this case, the module is mounted by means of clips on the module underneath the vehicle on the circuit returning the fuel to the tank. The only need for cooling is when, for example, the vehicle travels at high speed or when the vehicle is pulling a trailer. In this case, the movement of the vehicle generates an airflow that cools the plate of the module, acting as a heat exchanger for the fuel circuit.

Thus the fuel is cooled by means of the plate (10) only when there is a need for cooling. The same reasoning may be applied to the cooling of the fluid used to cool the motor.

-9-

It is obvious that other modifications available to the person skilled in the art are within the scope of this invention.

-10-

CLAIMS

1. A fluid heat exchanger-cooler module characterized in that it comprises a plate (10) with an elongated shape and a pathway with at least one loop (11) of a specific shape formed on the first surface (16) designed to receive a first fluid circuit (19), with the plate comprising means (20) for directing the airflow from the second surface to the first surface, designed to improve the heat exchange between the fluid circuit (19) and the airflow, and/or means (30) for evacuating splashes, and/or means (40) for distributing the flow of the air stream.

2. A fluid heat exchanger-cooler module according to Claim 1 characterized in that the heat exchanger-cooler module is mounted underneath the floorboard of a motor vehicle by means of clips (12, 13); preferably so that the longitudinal axis (2) of the plate (10) is parallel to the axis of the movement (B) of the vehicle and that a first surface (16) of the plate (10) is oriented toward the floorboard of the vehicle and that a second surface (17) of the plate (10) is oriented toward the ground.

3. A fluid heat exchanger-cooler module according to Claim 1 or 2, characterized in that the means (20) for directing the airflow, the means (30) for evacuating splashes and the means (40) for distributing the airflow are located on either side of the pathway (11), in accordance with the axes parallel to the longitudinal axis (2) of the plate (10).

4. A fluid heat exchanger-cooler module according to one of the Claims 1 to 3, characterized in that the means (20) for directing the airflow comprise rectangular-shaped ramps (21) formed within the plate (10), with the edge (23) of the ramp (21) cut perpendicular to the longitudinal axis (2) of the plate separate and jutting out from the second surface (17) of the plate (10) and directed toward the front of the plate (10).

-11-

5. A fluid heat exchanger-cooler module according to Claim 4, characterized in that each side edge (24) of the ramps (21) that comprise the means (20) for directing the airflow is extended to the second surface (17) of the plate (10) by means of slopes (22) perpendicular to the plate (10), with these slopes (22) being obtained by deformation of the plate when the ramp is formed.
6. A fluid heat exchanger-cooler module according to one of the Claims 1 to 4, characterized in that the means (30) for evacuating the splashes comprise rectangular-shaped perforations that are formed within the plate (10) with the rectangle forming the perforation perpendicular to the longitudinal axis (2) of the plate (10), with the means (20) for evacuating splashes located behind the area (25) for mounting the means (20) for directing the airflow and flush with the area for the accumulation of splashes located near the bends of the loop and/or clips.
7. A fluid heat exchanger-cooler module according to Claim 6, characterized in that the edges (32) of each rectangle forming the perforation comprising the means (30) for evacuating splashes, parallel to the longitudinal axis (2) of the plate, are extended by the first tabs (31) jutting out from and perpendicular to the second surface (17) of the plate (10).
8. A fluid heat exchanger-cooler module according to Claim 7, characterized in that the sum of the surfaces of the first two tabs (32) is similar to the surface of the rectangle forming the perforation comprising the means (30) for evacuating splashes.
9. A fluid heat exchanger-cooler module according to one of the Claims 1 to 8, characterized in that the means (40) for distributing the flow of the air stream comprise perforations of specific shapes, with the front edge (41) or the back edge (43) of the perforation extended by means of a second tab (42) jutting out from the second surface, designed with a specific shape and slope to distribute the flow of the air stream generated by the movement of the vehicle, with the area (45) for mounting the means for distributing the flow of the air stream located in front of the area (25) for mounting the means for directing the airflow.

-12-

10. A fluid heat exchanger-cooler module according to Claim 9, characterized in that the second tab (42) is at a 90° angle and is similar to the shape of a rake.
11. A fluid heat exchanger-cooler module according to one of the Claims 1 to 10, characterized in that the shape of the looped pathway (11) comprises U-sections (18) placed head to foot so that two consecutive U-sections have a single section in common.
12. A fluid heat exchanger-cooler module according to one of the Claims 1 to 11, characterized in that the pathway (11) formed on the first surface is a semicircular channel extended along the loops toward the exterior of the plate by means of rectilinear sections.
13. An application of the fluid heat exchanger-cooler module according to one of the Claims 1 to 12, characterized in that a first fluid circuit (19) comprises at least one coil, with the same shape as the looped pathway (11) of the first surface (16) of the plate (10) such that it is superimposed on the pathway (11).
14. An application of the fluid heat exchanger-cooler module according to one of the Claims 1 to 12, characterized in that at least two identical fluid heat exchanger-cooler modules are joined so that they are in the same plane and that each edge behind (3) the plate (10) of one module is joined to an adjacent edge in front (4) of the plate of another module, with the assembly comprising a serpentine coil with each loop located on an end plate flush with the edge of the plate facing its edge adjacent to another plate.

The French Republic

98 13588  
National Registration No.National Industrial  
Property Institute**PRELIMINARY SEARCH  
REPORT**Established on the basis of the  
latest claims filed prior to  
commencement of researchFA 563713  
FR 9813588

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		Relevant to claim No.	
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of the relevant passages		
E	DE 197 92 440 A (BEHR GMBH & CO) July 30, 1998 * Claims 1-4,9; Figures *	1,2 11-13	<b>TECHNICAL DOMAINS RESEARCHED (Int. Cl. 6)</b>  F02M F28D F28F
X	FR 1 280 498 A (ALUMINIUM- U METALLWARENFABRIK J. REIERT) May 9, 1962 * the entire document *	1, 3 11-13	
X	WO 97 29335 A (ITALIANA CONDENSER SRL ; LOCATELLI VINCENZO (IT); LOCATELLI GIANBAT) September 14, 1997	1,3	
Y	* Page 8, line 13 - Page 9, line 30; Figures 1, 4, 5 *	2,4,5, 11-13	
Y	EP 0 807 756 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) November 19, 1997 Column 3, line 31 - Column 4, line 27; Figures 3, 4*	2, 11-13	
Y	BE 431 391 A (STEFAN BECK) December 31, 1938 * Page 9, line 6 - Page 10, line 18; Figures 3-5 *	4,5	
A	US 5 353 868 A (ABBOTT ROY W) October 11, 1994 * Column 10, line 46 - line 68; Figures 8-13 *	9,10	
A	DE 297 15 878 U (SANDER KG GMBH & CO) October 23, 1997 (1997-10-23) * Claims; Figures *		
	Date of the actual completion of the international search October 19, 1998		Authorized Officer Mootz, F.
	Category of cited documents X: Particularly relevant to it alone. Y: Particularly relevant in combination with another document of the same category. A: Relevant to at least one claim or general technical background E: Patent document with a date prior to the filing date and which was only published on this filing date or only on a later date.		